

Ref. 6.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-231244  
(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl. G06F 15/68  
A61B 6/00  
G06F 15/62

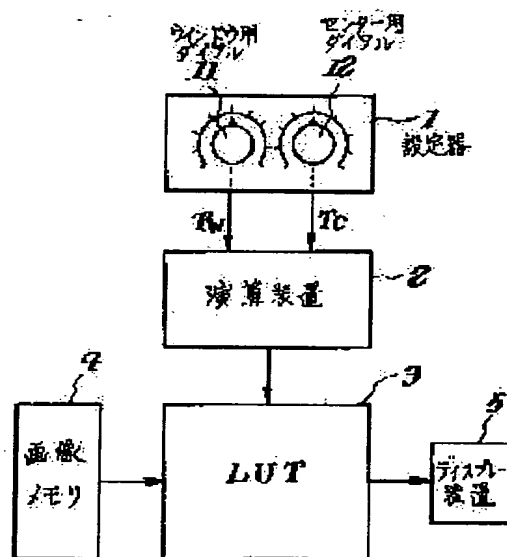
(21)Application number : 05-034172 (71)Applicant : SHIMADZU CORP  
(22)Date of filing : 31.01.1993 (72)Inventor : SHIOMI TAKESHI

## (54) PICTURE PROCESSOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve this picture processor so that gradation converting characteristics can easily be adjusted.

**CONSTITUTION:** When a window dial 11 and a center dial 12 on a setting unit 1 are turned, signals  $T_w$ ,  $T_c$  corresponding to the rotated angles of the dials 11, 12 are obtained and inputted to an arithmetic unit 2, which obtains non-linear parameters  $w$ ,  $c$  corresponding to the  $T_w$ ,  $T_c$  to control a gradation converting LUT 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2715841

[Date of registration] 07.11.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-231244

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	3 1 0	9191-5L		
A 6 1 B 6/00				
G 0 6 F 15/62	3 9 0 A	9287-5L 9163-4C	A 6 1 B 6/ 00	3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

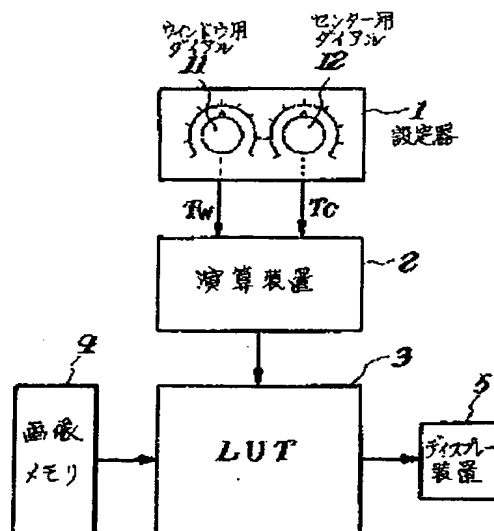
(21)出願番号	特願平5-34172	(71)出願人	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(22)出願日	平成5年(1993)1月31日	(72)発明者	堀見 剛 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株 式会社島津製作所三条工場内
		(74)代理人	弁理士 佐藤 祐介

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 階調変換特性の調整を容易に行なえるように改善する。

【構成】 設定器1のウィンドウ用ダイヤル11、センター用ダイヤル12を回転させるとその回転量に対応した信号Tw、Tcが得られるので、これらを演算装置2に入力して、Tw、Tcに対しては非直線のパラメータw、cを得て、これにより階調変換用LUTを制御する。



(2)

特開平6-231244

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された画像データに応じて画像を表示する画像表示手段と、該表示画像の階調の中央値及びウインドウ値に関する設定を行なう手段と、ウインドウ値が小さいほど中央値及びウインドウ値の変化量が小さくなるよう、中央値及びウインドウ値に関する設定値から中央値及びウインドウ値を算出する手段と、この中央値及びウインドウ値によって定まる階調変換特性に基づき、表示手段に入力する画像データの階調を変換する階調変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、画像処理装置に関し、とくにX線透視像、X線CT像、MR像などの種々の医用デジタル画像をCRTモニター装置などに表示する際に階調変換を行なうのに好適な画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】X線透視像、X線CT像、MR像などの医用デジタル画像をCRTモニター装置などのディスプレイ装置で表示する際、画素値をそのまま濃度（輝度）に対応させて表示するのではなく、観察したい階調部分のみを表示階調の全範囲に表示させるなどの階調変換を行なうことがある。

【0003】この場合、通常、ダイヤルまたはキーなどの操作によって、表示階調の中央値（表示する濃度の中心値）と、ウインドウ値（表示する濃度範囲）との2つのパラメータを設定し、これに応じてLUT（Look Up Table）を作成し、表示すべき画像の各画素値をこのLUTにより変換する。すなわち、図11に示すように、入力された画素値を真線で示す変換特性にしたがって変換し出力するのであるが、その変換特性を表わすパラメータとして中央値 $c$ とウインドウ値 $w$ を用いる。

【0004】そして、設定器のダイヤルまたはキーなどを操作することによってこれらのパラメータを設定するのであるが、従来では、操作量（設定量）とパラメータ $c$ 、 $w$ の変化量は直線的な関係になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来では、設定器のダイヤルやキーを操作してパラメータ $c$ 、 $w$ を変化させるとき、その操作量とパラメータ $c$ 、 $w$ の変化量とは直線的な関係になっているため、階調変換特性の調整がしづらいという問題があった。

【0006】すなわち、図12で示すように、大きさが異なる4つのウインドウ値 $w1 \sim w4$ のいずれの場合でも、操作量と同じであれば同じ $\Delta w$ （ $w$ の変化量）となる。そこで、 $w$ を $w1$ から $w4$ と小さくしていった変換特性を11～14と変化させるとき、 $w1$ のように $w$ が大きい場合にダイヤルのある回転量で変換特性の傾きが

緩やかに変化するのに対して、 $w4$ のように $w$ が小さい場合には同じダイヤル回転量で変換特性の傾きが急激に変化してしまう。

【0007】また、パラメータ $c$ を変化させる場合、図13のように、パラメータ $w$ が大きくて変換特性15～17が緩やかな傾きとなっているとき、ある一定の操作量でパラメータ $c$ を $\Delta c$ だけ変化させて $c1$ 、 $c2$ 、 $c3$ とパラメータ $c$ を変化させることができるが、パラメータ $w$ が小さいときも、図14のように、同じ操作量であればパラメータ $c$ の変化量 $\Delta c$ は同じであるから、傾きが急峻な変換特性18～20にとっては大きな変化量 $\Delta c$ となりすぎる。

【0008】そのため、パラメータ $w$ について調整を行なうとき、図15の変換特性11、12のように、 $w$ が大きくてその傾きが緩やかな範囲では、操作量に対して傾きの変化量が小さいため、その調整は容易であるが、図16の変換特性13、14のように $w$ が小さくてその傾きが急峻な範囲では、操作量に対して傾きの変化量が大きくなり、その調整がしづらいものとなる。図15、図16で、表示画像のカーブ31～34は、それぞれ、原画像を変換特性11～14で変換した後の信号を示している。図16に示すように、変換特性の傾きが急峻となっている範囲では、同じ操作量でも傾きの変化量が大きくなるので、変換後の表示画像が大きく異なりすぎ、変換特性14の場合には原画像の階調のほんの一部しか表わさない表示画像34が得られるにすぎないことになってしまう。

【0009】パラメータ $c$ について調整を行なう場合も、図17、図18のように不都合である。これらの図で表示画像のカーブ35～38は、それぞれ、原画像を変換特性15～18で変換した後の信号を示している。 $w$ が大きくて変換特性の傾きが緩やかな場合（図17）では、変換特性15、16の大部分が重なり、微妙な調整も容易である。ところが、 $w$ が小さくて変換特性の傾きが急峻な場合（図18）では、同じ操作量で同じ量だけパラメータ $c$ を変化させたと、変換特性18、19は原画像のまったく別の部分の階調を変換してしまうことになって、表示画像の信号としてはカーブ38、39のように全然別のものとなってしまう。微妙な調整は困難である。

【0010】この発明は上記に鑑み、階調変換特性の調整を容易に行なえるように改善した、画像処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明による画像処理装置では、表示画像の階調の中央値及びウインドウ値に関する設定を行なう際に、その設定量と中央値及びウインドウ値とは非直線の関係となるようにし、ウインドウ値が小さいほど中央値及びウインドウ値の変化量が小さくなるようにしておき、こ

特開平6-231244

(3)

の中央値及びウインドウ値によって定まる階調変換特性に基づき、表示手段に入力する画像データの階調を変換することが特徴となっている。

【0012】

【作用】設定値と中央値及びウインドウ値とは非直線の関係であり、ウインドウ値が小さいほど、同じ設定値でも中央値及びウインドウ値の変化量は小さい。そのためウインドウ値が小さく、変換特性の傾きが大きいときは、同じ操作量でも、ウインドウ値（変換特性の傾き）や中央値の変化量が小さくなり、ウインドウ値（変換特性の傾き）に対応した最適な変化量を得ることができ、中央値及びウインドウ値の調整が容易になる。

【0013】

【実施例】以下、この発明の好ましい一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1はこの発明の一実施例にかかる画像処理装置を示すものである。この図1において、設定器1は、2つのダイヤル11、12を有し、ダイヤル11を回すことによりウインドウ値に関する設定ができ、ダイヤル12を回すことにより中央値に関する設定ができるようになっている。ダイヤル11、12の操作により、その操作量（回転角度、針の指示目盛）に対応した信号Tw、Tcが得られる。

【0014】これらの信号は演算装置2に送られ、Tw、Tcを非線形に変換することによりw、cの値が得られる。このw、cの値は階調変換特性を決めるパラメータとなり、これによりLUT3に書き込むべき内容が計算される。

【0015】LUT3は、画像メモリ4から入力される各画素の信号の大きさを変換するもので、各画素の信号の大きさを指定されるアドレスに、出力信号の大きさが書き込まれたRAMよりなる、一種の入出力変換器である。このLUT3を通して変換された画像信号はディスプレイ装置5に送られ、階調変換後の画像が表示される。

【0016】ここで、演算装置2は入力された信号Twを、たとえば図2に示すような、Twが大きくなればなるほどwの変化量が大きくなるような特性でwに変換する。そのため、ウインドウ用ダイヤル11を同じだけ回転（同じ目盛り分だけ針を移動）させても、Tw（目盛り位置）が小さければ小さいほどwの変化量は小さくなり、Twが多くなるにつれてwの変化量は大きくなる。

【0017】そして、信号Tcは、図3に示すように直線的な関係でcに変換されるが、その直線変換係数kはたとえば図4で示すようなwの関数とされ、wが小さいときkは小さく、wが大きくなるにしたがってkが大きくなる。つまりセンター用ダイヤル12の回転角度を同じにしたとき、ウインドウ値wが小さいときは中央値cは小さくしか動かず、ウインドウ値が大きくなるにつれて大きく動く。

【0018】その結果、図5に示すように中央値cは一

定としてウインドウ値wを変化させたいとき、同じ操作量（ダイヤル回転量）Twでもwの値がw1のように大きい場合にはwの変化量 $\Delta w1$ は大きく、それより小さいw2で変化量 $\Delta w2$ は小さくなり、さらに小さなw3で変化量 $\Delta w3$ はさらに小さくなる。そのため、ウインドウ値w1～w4に対応する変換特性11～14の傾きに依りて変化量 $\Delta w$ が変動することになる。

【0019】また、ウインドウ値wを一定として中央値cを変える場合、同じ操作量（ダイヤル回転量）Tcでも、図6に示すように、傾きの緩やかな（wの大きな）変換特性15については大きな変化量 $\Delta c1$ だけ動いて中央値がc1からc2となって変換特性16となるが、傾きの急峻な（wの小さな）変換特性18については小さな変化量 $\Delta c2$ だけ動いて中央値c3からc4へと移った変換特性19となる。

【0020】これにより、大きなwの範囲で、wの値のみ調整するとき、図7に示すように、同じ操作量でも比較的大きく変換特性11、12の傾きが変わるため、最適な表示画像の信号31、32を得ることができる。小さなwの範囲でwの値のみ調整するときには図8に示すように、同じ操作量でも変換特性13、14のように傾きの変化量は小さいため、表示画像の信号33、34のような微妙な調整が可能となる。このことは、図16に示したような、変換特性13、14の傾きの変化量が大きく、表示画像の信号33、34の差が大きな場合と比較すれば明かである。

【0021】さらに、wを一定にしてcの値のみを調整する場合も、その調整作業が容易になる。すなわち、図9において傾きが緩やかな変換特性15の場合は一定量のダイヤル12の回転量で変換特性16のように大きく移動し、この傾きに見合うcの変化量となって、表示画像の信号を35から36のように変えることができる。図10では変換特性18の傾きは急峻で、このときは同じ回転量でもその移動分は小さく変換特性19のようになるだけである。そのため、cの変化量は変換特性18の傾きの急峻さに合わせた、小さなものとなっていることから、表示画像の信号38、39のように微妙な調整が可能となる。ちなみに、従来では図18のように変換特性18、19の変化量が大きいので、表示画像の信号38、39の差が大きく、微妙な調整は非常に難しい。

【0022】なお、上記の実施例では、LUT3の書き込み内容は、パラメータc、wでのみ定めるものとしたが、これらにより定められた変換特性に、さらにLog（対数）変換等を施すことにより、視覚感度に対する補正（ $\gamma$ 補正）を加えるようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の画像処理装置によれば、表示画像の階調の中央値とウインドウ値とに関する設定操作を行う場合に、その操作量が同じでもウインドウ値が小さいほど設定される中央値とウイ

(4)

特開平6-231244

5

6

ンドウ値の変化量が小さくなっているため、中央値及びウインドウ値の調整が容易になる。とくにウインドウ値が小さくて階調変換特性の傾きが大きい場合に微妙な調整が容易になり、画像診断時間の短縮化につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のブロック図。

【図2】同実施例における操作量 $T_w$ とパラメータ $w$ との関係を示すグラフ。

【図3】同実施例における操作量 $T_c$ とパラメータ $c$ との関係を示すグラフ。

【図4】同実施例におけるパラメータ $w$ と傾き $k$ との関係を示すグラフ。

【図5】同実施例において $w$ の各々の値での階調変換特性及び $w$ の変化量を示すグラフ。

【図6】同実施例において $w$ が異なる場合の階調変換特性及び $c$ の変化量を示すグラフ。

【図7】同実施例においてある階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図8】同実施例において他の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図9】同実施例において別の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図10】同実施例においてさらに別の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図11】階調変換特性とパラメータ $w$ 、 $c$ との関係を\*

\* 示す図。

【図12】従来例において $w$ の各々の値での階調変換特性及び $w$ の変化量を示すグラフ。

【図13】従来例において $w$ が一定の場合の階調変換特性及び $c$ の変化量を示すグラフ。

【図14】従来例において $w$ が他の値で一定の場合の階調変換特性及び $c$ の変化量を示すグラフ。

【図15】従来例においてある階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図16】従来例において他の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

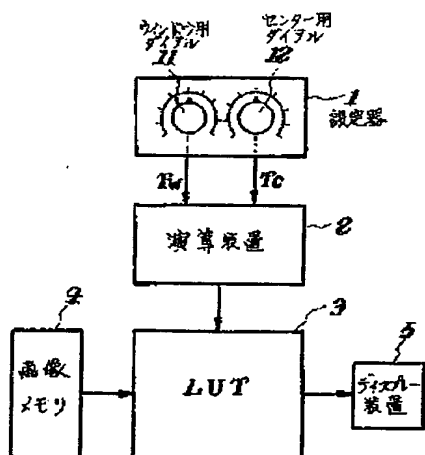
【図17】従来例において別の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

【図18】従来例においてさらに別の階調変換特性による原画像と表示画像との関係を示すグラフ。

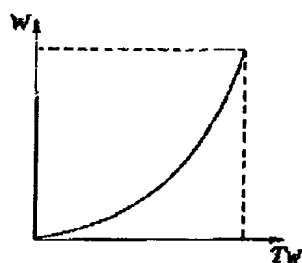
【符号の説明】

- |    |                        |
|----|------------------------|
| 1  | 設定器                    |
| 2  | 演算装置                   |
| 3  | LUT                    |
| 4  | 画像メモリ                  |
| 5  | ディスプレイ装置               |
| 11 | ウインドウ値 $w$ に関する設定用ダイヤル |
| 12 | センター値 $c$ に関する設定用ダイヤル  |

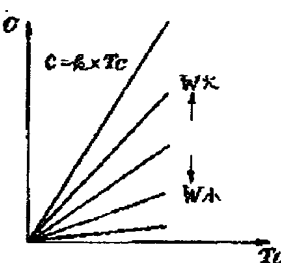
【図1】



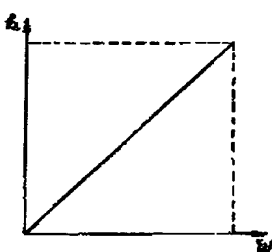
【図2】



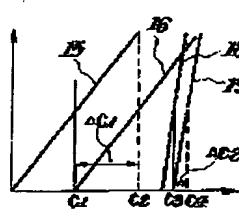
【図3】



【図4】



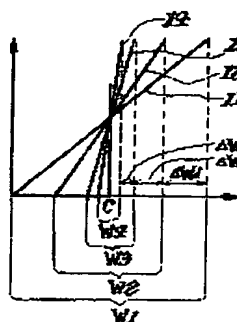
【図6】



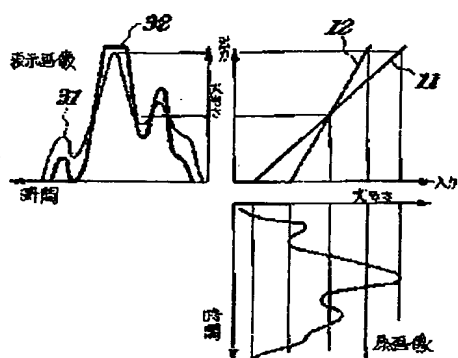
(5)

特開平6-231244

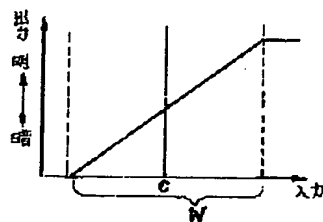
【図5】



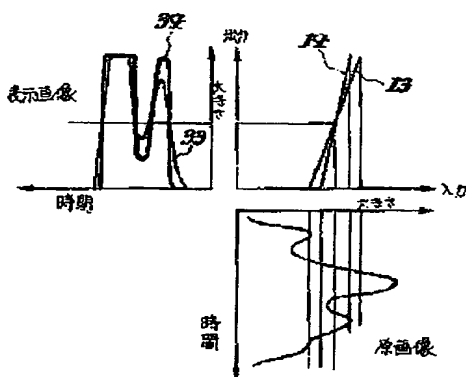
【図7】



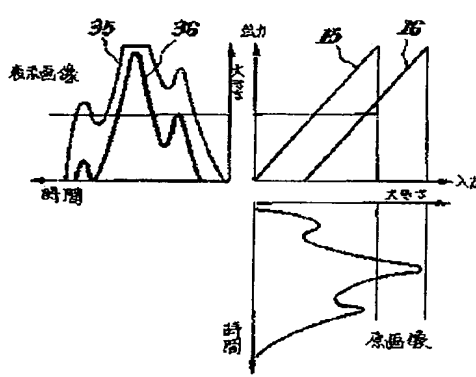
【図11】



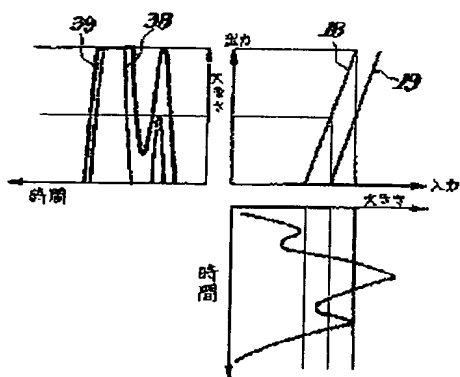
【図8】



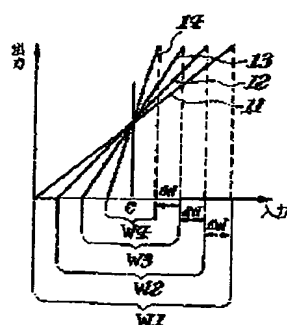
【図9】



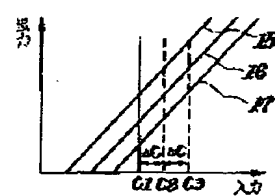
【図10】



【図12】



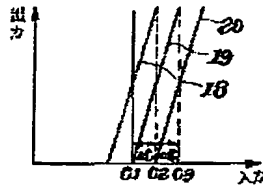
【図13】



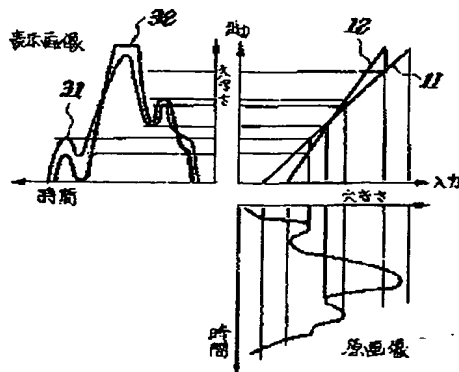
(5)

特開平6-231244

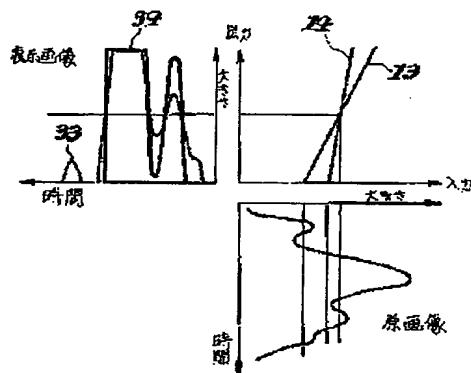
【図14】



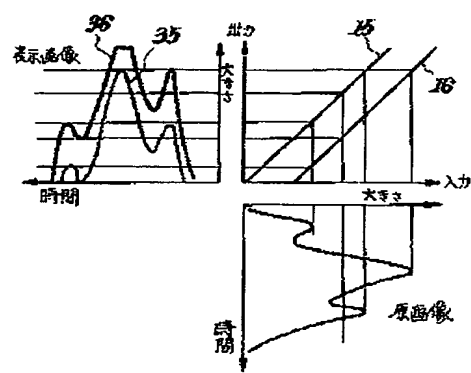
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

